

## PKM Penerapan Teknologi Budidaya Sistem Akuaponik Berbasis Energi Terbarukan di SMA Negeri 3 Metro

Septia Eka Marsha Putra, Christio Revano Mege\*, Chalida Syari  
Institut Teknologi Sumatera, Lampung, Indonesia  
Email: christio.mege@tf.itera.ac.id\*

### ABSTRAK

*SMA Negeri 3 Metro merupakan salah satu sekolah yang menerapkan P5 melalui budidaya tanaman hortikultura dalam green house yang dibangun di sekolah. Namun budidaya tersebut masih dilakukan secara konvensional tanpa menerapkan teknologi terkini, sehingga menjadi tidak produktif dan nilai ekonominya sangat kurang. Selain itu siswa juga belum memperoleh pembelajaran dalam berwirausaha dan teknik budidaya berbasis teknologi. Kegiatan PKM ini memperkenalkan teknologi budidaya akuaponik berbasis energi terbarukan yaitu sel surya dan dilengkapi dengan teknologi bioflok untuk menghasilkan produk seperti ikan Nila, cabai, tomat, dan sayuran sebagai salah satu luaran dari kegiatan ini. Hasilnya pengetahuan siswa mengenai sistem dan teknologi akuaponik mengalami peningkatan lebih dari 50% dan siswa juga mampu mempraktikkan budidaya akuaponik mulai dari penyemaian benih tanaman, proses pindah tanam, serta pemeliharaan tanaman maupun ikan Nila. Selain itu terfasilitasi juga 4 kolam ikan nila yang terintegrasi dengan tanaman hidroponik yang bisa berjalan dengan otomatis. Ditambah lagi siswa SMA Negeri 3 diberikan 500 ekor ikan nila, 500 bibit tanaman cabai, tomat dan sayuran.*

**Katakunci :** Pengabdian Masyarakat, SMAN 3 Metro, Akuaponik, Energi Terbarukan

### ABSTRACT

*SMA Negeri 3 Metro is one of the schools that implements P5 through horticultural plant cultivation in a greenhouse built at the school. However, the cultivation is still carried out conventionally without applying the latest technology, so it is unproductive and its economic value is very low. In addition, students have not received learning in entrepreneurship and technology-based cultivation techniques. This PKM activity introduces aquaponic cultivation technology based on renewable energy, namely solar cells and equipped with biofloc technology to produce products such as tilapia, chilies, tomatoes, and vegetables as one of the outputs of this activity. The results showed that students' knowledge of the aquaponic system and technology increased by more than 50% and students were also able to practice aquaponic cultivation starting from sowing plant seeds, the transplanting process, and maintaining plants and tilapia. In addition, 4 tilapia ponds were also facilitated which were integrated with hydroponic plants that could run automatically. In addition, SMA Negeri 3 students were given 500 tilapia fishes, 500 chili, tomato and vegetable plant seeds.*

**Keywords:** Community Service, SMAN 3 Metro, Aquaponics, Renewable Energy

### PENDAHULUAN

Kota Metro adalah salah satu dari dua wilayah administratif perkotaan di Provinsi Lampung, selain dari ibukota Bandar Lampung. Posisi geografisnya yang sangat strategis membuat kota ini berkembang cukup pesat. Pola penggunaan lahan di Kota Metro dibagi menjadi lahan terbangun dan tidak terbangun. Lahan terbangun terdiri dari kawasan pemukiman, fasilitas

umum, fasilitas sosial, dan fasilitas perdagangan serta jasa. Sedangkan lahan tidak terbangun terdiri dari persawahan, perladangan, dan penggunaan lainnya. Jumlah penduduk Kota Metro pada tahun 2024 terus mengalami peningkatan dan mencapai 175.710 jiwa dengan kepadatan penduduk 2400,08 jiwa/km-persegi yaitu kedua terpadat di Provinsi Lampung setelah Kota Bandar Lampung. Peningkatan jumlah penduduk ini tentunya akan menjadi tantangan bagi ketersediaan pangan di suatu wilayah dan akan meningkatkan permintaan konsumsi pangan (Li et al., 2022).

Teknologi budidaya perkotaan dapat diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan minimnya lahan dengan memanfaatkan ruang kosong seoptimal mungkin (Shamsiri et al., 2018). Pembangunan *Green House* untuk budidaya tanaman merupakan salah satu teknik budidaya perkotaan. Selain itu ada juga sistem budidaya hidroponik yang menawarkan banyak manfaat potensial, termasuk penggunaan ruang yang lebih efisien, pengurangan penggunaan air, waktu tanam yang lebih singkat, berkurangnya kebutuhan akan pestisida, dan perlindungan dari cuaca ekstrem (Changmai et al., 2018).

Guru dan siswa di SMA Negeri 3 Metro sempat melakukan budidaya tanaman hortikultura dalam *green house* yang dibangun di sekolah. Namun budidaya tersebut masih dilakukan secara konvensional tanpa menerapkan teknologi terkini, sehingga menjadi tidak produktif dan nilai ekonominya sangat kurang. Selain itu siswa juga belum memperoleh pembelajaran dalam berwirausaha dan teknik budidaya berbasis teknologi. Pada akhirnya *green house* yang telah dibangun di sekolah menjadi kurang terawat dan sekarang tidak ada lagi tanaman pangan pada *green house* tersebut seperti terlihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Kondisi Green House SMA Negeri 3 Metro**

Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan program Merdeka Belajar diimplementasi melalui kegiatan Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) tema kewirausahaan sekaligus sebagai media pembelajaran menggunakan metode Pembelajaran Berbasis Proyek yang dikombinasikan dengan Pendidikan Kecakapan Hidup dalam budidaya sistem akuaponik berbasis

energi terbarukan dan penguasaan teknologi sistem pemasaran digital. Kombinasi metode ini telah banyak diaplikasikan dan sesuai untuk diaplikasikan kepada mitra sehingga jiwa kewirausahaan bisa tertanam melalui pengenalan pengetahuan dan keterampilan teknologi sesuai kebutuhan mitra. Pembelajaran berbasis proyek dilaksanakan berbasis pemecahan masalah yaitu mulai dari formulasi permasalahan, penyelesaian masalah, mengkomunikasikan hasil pengamatan dan pengalaman siswa. Selain itu siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam menganalisis dan mengevaluasi suatu permasalahan karena metode pembelajaran ini bersifat kooperatif atau *problem-solving* dan *inkuiri* (Paus, et al., 2022). Sebagaimana diketahui bahwa program P5 ini selain bertujuan mengatasi kebutuhan pangan nabati dan hewani, juga memberikan pengalaman belajar melalui penguatan kompetensi pengetahuan, teknologi dan keterampilan tertentu serta dalam upaya mengembangkan bakat siswa yang menjadi bekal bagi mereka agar ke depan menjadi insan yang tidak hanya berkarakter berlandaskan nilai-nilai Pancasila, tetapi menjadi insan yang cerdas, dan dapat berwirausaha secara mandiri, juga menumbuhkan nalar kritis, kreatif dan inovatif serta, memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk “mengalami pengetahuan” sebagai proses penguatan karakter sekaligus kesempatan untuk belajar dari lingkungan sekitarnya (Usman et al., 2023). Hal ini selaras dengan Sustainable Development Goals SDG-4 tentang pendidikan yang berkualitas karena ketersediaan lingkungan pembelajaran berkualitas tinggi sangat penting untuk hasil pendidikan yang baik (Boeren et al., 2019).

## METODE PELAKSANAAN

Berdasarkan uraian tentang hasil analisis situasi, permasalahan prioritas mitra dan solusi untuk permasalahan prioritas mitra yang telah disepakati bersama antara Tim Pelaksana PKM beserta dengan target luaran dan indikator capaian dirangkum dalam tabel 1 berikut:

**Tabel 1. Rangkuman Permasalahan, Solusi, Target Luaran dan Indikator Capaian**

No	Permasalahan	Solusi	Target Luaran dan Indikator Capaian
1	Rendah pengetahuan dan keterampilan serta pengalaman mitra (siswa) dalam budidaya akuaponik.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Melaksanakan pembelajaran untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa dalam teknologi budidaya akuaponik.</li> <li>➤ Mendampingi siswa dalam melaksanakan praktek budidaya berbasis teknologi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Meningkatkan kemampuan siswa dalam budidaya tanaman hortikultura menggunakan teknologi akuaponik &gt; 50%.</li> </ul>
2	Rendah fasilitas penunjang budidaya tanaman hortikultura berbasis akuaponik berbasis energi baru terbarukan sebagai media pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Melakukan diseminasi pengetahuan dan penguasaan teknologi serta keterampilan budidaya tanaman hortikultura dalam sistem akuaponik</li> <li>➤ Melatih dan mendampingi proses pembelajaran pengoperasian sistem budidaya akuaponik.</li> <li>➤ Menghadirkan/memfasilitasi media budidaya berbasis akuaponik yang akan membantu meningkatkan produksi tanaman hortikultura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Terfasilitasi kolam ikan Nila yang terhubung ke hidroponik</li> <li>➤ Terfasilitasi satu sistem media tanam berbasis akuaponik yang akan membantu meningkatkan produksi tanaman hortikultura.</li> <li>➤ Terfasilitasi satu sistem energi baru terbarukan yaitu sel surya.</li> </ul>

<p>3 Rendah pengetahuan dan keterampilan mitra dalam pemeliharaan ikan, pembibitan, pemilihan benih tanaman.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Melakukan diseminasi pengetahuan dan keterampilan mitra dalam pemeliharaan ikan, pembibitan, pemilihan benih dan penyemaian serta pembudidayaan tanaman</li> <li>➤ pelatihan dan mendampingi proses pembelajaran pemeliharaan ikan, pembibitan, pemilihan benih dan penyemaian serta pembudidayaan tanaman hortikultura dan akuakultur.</li> <li>➤ Menghadirkan media budidaya akuaponik yang akan membantu meningkatkan produksi tanaman hortikultura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitra dalam pemeliharaan ikan pembibitan, pemilihan benih dan penyemaian serta pembudidayaan tanaman hortikultura dan akuakultur</li> <li>➤ Terfasilitasi 500 ekor bibit ikan Nila</li> <li>➤ Terfasilitasi 500 bibit cabai siap tanam</li> <li>➤ Terfasilitasi 500 bibit tomat siap tanam</li> <li>➤ Terfasilitasi 500 bibit sayur siap tanam</li> </ul>
--	--	--

Metode yang akan diterapkan dalam kegiatan PKM yaitu metode Pembelajaran Berbasis Proyek yang dikombinasikan dengan Pendidikan Kecakapan Hidup dalam budidaya sistem akuaponik berbasis energi terbarukan. Pendekatan yang dilakukan adalah ceramah, diskusi, pelatihan dan pendampingan selama proses pembelajaran mitra

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan sosialisasi program kepada mitra seperti terlihat pada Gambar 2. Sosialisasi yang dilakukan adalah untuk memberikan pemahaman berkaitan dengan pentingnya pelaksanaan kegiatan ini dan manfaatnya yang sangat besar bagi mitra. Proses pembelajaran dilakuakn untuk menyelesaikan permasalahan rendahnya kompetensi (pengetahuan dan keterampilan mitra) sebagaimana terangkum dalam Tabel 1. Pada tahapan ini mitra dibelajarkan tentang budidaya akuaponik dan pemanfaatan energi baru terbarukan. Tahapan ini merupakan tahap di mana mitra didampingi oleh tim dosen dan mahasiswa MBKM melaksanakan seluruh rangkaian kegiatan untuk penyelesaian masalah dengan pembelajaran berbasis proyek yang dikombinasikan dengan pendidikan kecakapan hidup. Setelah itu dilakukan Implementasi teknologi dilakukan berdasarkan permasalahan prioritas yang telah disepakati untuk diselesaikan.



**Gambar 2.** Kegiatan Sosialisasi kepada Siswa dan Guru SMA Negeri 3 Metro

Kegiatan PKM di SMA Negeri 3 Metro dilaksanakan dalam beberapa pertemuan baik untuk kegiatan diseminasi teknologi maupun pendampingan praktik siswa seperti terlihat pada Gambar 3. Saat dilakukan *pre-test* pengetahuan siswa mengenai teknologi budidaya akuaponik, rata-rata siswa mendapatkan nilai 35%. Setelah adanya diseminasi dan pelatihan, hasil *post-test* siswa menunjukkan nilai rata-rata 90%, artinya terjadi peningkatan lebih dari 50% pengetahuan siswa mengenai teknologi budidaya akuaponik. Selain itu siswa juga mampu melaksanakan praktik budidaya secara mandiri berdasarkan pengetahuan dan *skill* yang didapatkan



**Gambar 3 Diseminasi dan pelatihan penggunaan sistem akuaponik berbasis energi terbarukan**

Melalui kegiatan PKM ini, siswa SMA Negeri 3 Metro terfasilitasi dengan sistem akuaponik berbasis energi terbarukan, 500 ekor ikan nila dan bibit cabai, tomat, dan selada masing-masing 500 buah sehingga siswa dapat terus melaksanakan kegiatan budidaya ini secara berkelanjutan. Melalui penerapan teknologi sistem akuaponik ini maka siswa dapat melaksanakan kegiatan budidaya dengan lebih efisien dan menghasilkan produk seperti ikan Nila, cabai, tomat, dan sayuran. Hal ini juga diharapkan dapat meningkatkan jiwa wirausaha dalam diri siswa sehingga kelak bisa menjadi petani-petani modern. Siswa SMAN 3 aktif dalam memantau pertumbuhan dan perkembangan ikan nila yang dibudidayakan dengan menimbang massa dan mengukur panjang ikan setiap minggunya. Selain itu siswa juga memberi pakan sesuai takarannya dan memberi tambahan nutrisi ke tanaman hidropnik apabila diperlukan.



**Gambar 4 Hasil Budidaya Mitra PKM**

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan penulis kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DRTPM), Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi. Kegiatan PKM ini didanai oleh Hibah DRTPM Tahun Anggaran 2024, Skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat sesuai dengan kontrak Nomor 1571g/IT9.2.1/PM.01.01/2024 tanggal 11 Juni 2024. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak SMA Negeri 3 Metro yang telah mendukung dan berpartisipasi aktif dalam setiap rangkaian kegiatan PKM. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada LPPM Institut Teknologi Sumatera beserta semua pihak yang telah mendukung dan membantu pelaksanaan kegiatan PKM ini.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil monitoring dan evaluasi yang dilakukan oleh tim pelaksana sepanjang pelaksanaan kegiatan, maka dapat disimpulkan bahwa diseminasi pengetahuan dan teknologi kepada siswa SMA Negeri 3 Metro telah berjalan sesuai dengan rencana. Pengetahuan siswa mengenai sistem dan teknologi akuaponik mengalami peningkatan lebih dari 50% dan siswa juga mampu mempraktikkan budidaya akuaponik mulai dari penyemaian benih tanaman, proses pindah tanam, serta pemeliharaan tanaman maupun ikan Nila karena telah tersedia fasilitas seperti sistem akuaponik berbasis energi terbarukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Boeren, E. (2019). Understanding sustainable development goal (SDG) 4 on ‘quality education’ from micro, meso and macro perspectives. *International Review of Education*, 65(2), pp.277–294. doi:<https://doi.org/10.1007/s11159-019-09772-7>.
- Changmai, T., Gertphol, S. and Chulak, P. (2018). Smart Hydroponic Lettuce Farm using Internet of Things. *2018 10th International Conference on Knowledge and Smart Technology (KST)*. doi:<https://doi.org/10.1109/kst.2018.8426141>.
- Li, J. and Song, W. (2022). Food Security Review Based on Bibliometrics from 1991 to 2021. *Foods*, 11(23), p.3915. doi:<https://doi.org/10.3390/foods11233915>.
- Paus, J., Stralen Pratasik, Janne Deivy Tico, Revolson Alexius Mege, Mariane Pangandaheng and Mangore, E. (2022). PKM Menanamkan Jiwa Kewirausahaan Berbasis Pendidikan Life Skills Usaha Tani-Ternak Terintegrasi pada Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Kabaruan Talaud. *Jurnal pengabdi*, 5(2). doi:<https://doi.org/10.26418/jplp2km.v5i2.58628>.
- Shamshiri, R., Kalantari, F., Ting, K.C., Thorp, K.R., Hameed, I.A., Weltzien, C., Ahmad, D. and Shad, Z.M. (2018). Advances in greenhouse automation and controlled environment agriculture: A transition to plant factories and urban agriculture. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 11(1), pp.1–22. doi:<https://doi.org/10.25165/ijabe.v11i1.3210>.
- Usman, U., Dwi Nuraulia, Rahmi Nauroh, Iin Rajudin and Ika Rifqiawati (2023). Project to Strengthen Pancasila Student Profile as an Application of Differentiated Learning in the Independent Curriculum: A Case Study at a Senior High School in Pandeglang, Indonesia. *Jurnal Pendidikan Indonesia Gemilang*, 3(1), pp.103–113. doi:<https://doi.org/10.53889/jpig.v3i1.159>.